

524,759

Rec'd PCT/PTO 11 FEB 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/036250 A1(51) Internationale Patentklassifikation?: G01L 7/08,  
9/00, 13/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/11440

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Oktober 2002 (12.10.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

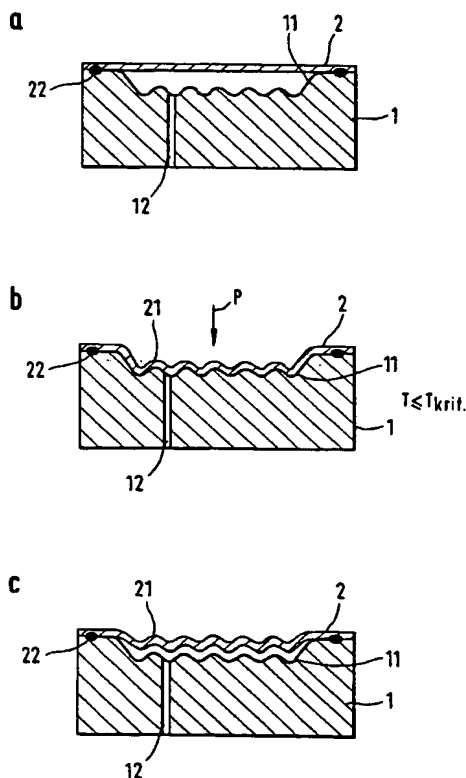
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 52 681.4 19. Oktober 2001 (19.10.2001) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ENDRESS + HAUSER GMBH + CO. KG  
[DE/DE]; Hauptstrasse 1, 79689 Maulburg (DE).(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BURCZYK, Diet-  
fried [DE/DE]; Moldastrasse 20, 14513 Teltow (DE).  
DANNHAUER, Wolfgang [DE/DE]; Heinersdorfer Weg  
38A, 14513 Teltow (DE).(74) Anwalt: ANDRES, Angelika; c/o Endress + Hauser  
Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse  
6, 79576 Weil am Rhein (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE MEDIATOR WITH SEPARATING MEMBRANE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: DRUCKMITTLER MIT TRENNMEMBRAN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a pressure mediator comprising a base body (1) having a membrane bed (11), wherein said base body (1) has a first material with a first thermal expansion coefficient, in addition to a separating membrane (2) having a second material with a second thermal expansion coefficient that is smaller than the first thermal expansion coefficient, wherein the separating membrane (2) is fixed to the base body (1) by its edge area in such a way that the membrane bed (11) is covered by the separating membrane (2), wherein said separating membrane (2) also has a relief (21) that was formed by embossing against the membrane bed after the separating membrane was fixed to the base body. According to the invention, embossing of the membrane relief was carried out at a temperature below critical temperature of less than approximately 10° C. This makes it possible to obtain a constant membrane characteristic line at low temperatures.

(57) Zusammenfassung: Ein Druckmittler umfasst einen Grundkörper (1) mit einem Membranbett (11), wobei der Grundkörper (1) ein erstes Material mit einem ersten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, und eine Trennmembran (2), die ein zweites Material mit einem zweiten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, der kleiner ist als der erste Wärmeausdehnungskoeffizient, wobei die Trennmembran (2) in ihrem Randbereich dergestalt an dem Grundkörper (1) befestigt ist, daß das Membranbett (11) von der Trennmembran (2) überdeckt ist, wobei ferner die Trennmembran (2) ein Trennmembranrelief (21) aufweist, welches durch Prägen gegen das Membranbett nach der Befestigung der Trennmembran am Grundkörper gebildet wurde. Die Prägung des Membranreliefs erfolgte erfindungsgemäß bei einer Temperatur unter einer kritischen Temperatur von weniger als etwa 10°C. Auf diese Weise wird eine stetige Membrankennlinie bei tiefen Temperaturen ermöglicht.

WO 03/036250 A1



SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## **Druckmittler mit Trennmembran und Verfahren zu dessen Herstellung**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Druckmittler zur Übertragung eines Drucks von einem in einem ersten Medium vorherrschenden Druck auf ein zweites Medium.

Ein Druckmittler umfaßt einen Grundkörper und eine Trennmembran, die mit ihrem Rand an dem Grundkörper befestigt ist, wobei die Trennmembran mit ihrer ersten, dem Grundkörper abgewandten Oberfläche mit dem ersten Medium in Kontakt gebracht werden kann, und mit ihrer zweiten, dem Grundkörper zugewandten Oberfläche und dem Grundkörper eine Druckkammer bildet, die mit dem zweiten Medium befüllbar ist, wobei die Druckkammer eine Druckkammeröffnung aufweist, durch welche der Druck mittels des zweiten Mediums übertragen werden kann. Das zweite Medium ist gewöhnlich eine inkompressible Flüssigkeit, insbesondere ein Hydrauliköl.

Trennmembranen weisen gewöhnlich ein Relief von konzentrischen Wellenzügen auf, die einen hinreichend großen Membranhub ermöglichen, um ein variables Volumen der Übertragungsflüssigkeit in der Druckkammer aufzunehmen. Die Oberfläche des Grundkörpers in der Druckkammer ist gewöhnlich als Membranbett gestaltet, dessen Relief weitgehend mit der Form der Trennmembran übereinstimmt, so daß die Trennmembran im Überlastfall flächig an dem Membranbett anliegen kann. Die Trennmembranen werden gewöhnlich auf dem Membranbett abgeprägt, um ihnen das gewünschte Relief zu geben.

Bei Druckmittlern für den Einsatz mit korrosiven Medien sind Trennmembranen aus einem korrosionsbeständigen Werkstoff, insbesondere einem korrosionsbeständigen Metall oder einer korrosionsbeständigen Legierung bevorzugt. Trennmembranen aus Tantal finden für diesen Zweck bevorzugt Verwendung. Insofern, als die Grundkörper gewöhnlich aus VA-Stahl gefertigt sind, ergeben sich in der Praxis Probleme aufgrund der unterschiedlichen Wärmausdehnungskoeffizienten von Tantal und Stahl, die  $6,5 \cdot 10^{-6}/K$  für Tantal und etwa  $16 \cdot 10^{-6}/K$  für V2A-Stahl betragen.

Geht man beispielsweise davon aus, daß die Druckmittler über eine Temperaturspanne von etwa 300 K eingesetzt sein sollen, beispielsweise zwischen 230°K und 530°K, so dehnt sich eine Trennmembran aus Tantal über

diese Temperaturspanne nur um 0,21% aus, während die Ausdehnung des V2A-Grundkörpers 0,48% beträgt. Der Unterschied in der Wärmeausdehnung über diesen Temperaturbereich beträgt also 0,27%.

Zur pointierten Verdeutlichung des sich daraus ergebenden Problems wird zunächst von einer planaren Membran ausgegangen. Eine planare kreisförmige Trennmembran, die beim oberen Temperaturgrenzwert kräftefrei an dem Grundkörper angeschweißt ist, würde bei dem unteren Temperaturgrenzwert eine Gleichgewichtslage mit einer Durchbiegung von etwa 6,3% des Radius aufweisen. Genauer würde es zwei Gleichgewichtslagen geben, die +/- 6,3% außerhalb der Ebene des Membranrands liegen würden. Eine solche bistabile Membran wäre offensichtlich für einen Sensor unbrauchbar. Das kräftefreie Einschweißen einer planaren Trennmembran beim unteren Temperaturgrenzwert würde zwar das Problem der Durchbiegung aufgrund unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten vermeiden, aber bei Erwärmung würden große radiale Zugspannungen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten auftreten. Hierdurch würde für die Eignung einer solchen Trennmembran beeinträchtigt.

Die erwähnten Trennmembranen mit konzentrischen Wellenzügen lindern das beschriebene Problem, denn die Wellenzüge enthalten einerseits hinreichend radiale Längenreserven um Wärmeausdehnungsunterschiede auszugleichen, und andererseits führt die Prägung der Wellenzüge zu einer moderaten radialen Zugspannung, welche die Durchbiegung der Membran bei einer Kontraktion des Grundkörpers zumindest verringert. Jedoch treten bei tiefen Temperaturen immer noch Durchbiegungen auf.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Druckmittler mit einer Trennmembran bereitzustellen, der die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch den Druckmittler gemäß des unabhängigen Anspruch 1, und das Verfahren gemäß des unabhängigen Anspruchs 6.

Der erfindungsgemäße Druckmittler umfaßt einen Grundkörper, der ein erstes Material aufweist, und eine Trennmembran, die ein zweites Material mit einem kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das erste Material umfaßt, und die mit ihrem Rand an dem Grundkörper befestigt ist, wobei der Grundkörper ein Membranbett aufweist, welches von der Trennmembran überdeckt ist und ein

Relief aufweist, wobei ferner die Trennmembran ein Trennmembranrelief aufweist, welches durch Prägung gegen das Membranbett nach der Befestigung der Trennmembran am Grundkörper gebildet wurde, dadurch gekennzeichnet, daß die Prägung des Membranreliefs bei einer Temperatur von weniger als etwa 10°C erfolgte.

Die Temperatur bei der Prägung beträgt bevorzugt höchstens 0°C, weiter bevorzugt höchstens -10°C und besonders bevorzugt höchstens -20°C. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt die Temperatur bei der Prägung weniger als -40°C.

Der Begriff Temperatur bezieht sich auf die Temperatur, welche die geometrischen Verhältnisse der Trennmembran und des Membranbetts bestimmt, also beispielsweise den freien Trennmembrandurchmesser über dem Membranbett und den Abstand zwischen benachbarten Wellenzügen des Membranbetts bestimmt. Dies wird in den meisten Fällen die Grundkörpertemperatur sein, auf die der Grundkörper vor dem Prägen abgekühlt wird. Insofern als die Trennmembran eine erheblich geringere Wärmekapazität aufweist als der Grundkörper und mit diesem im guten Wärmekontakt verbunden ist, wird die Trennmembran ebenfalls die etwa die Grundkörpertemperatur aufweisen, wenn nicht besondere Maßnahmen ergriffen werden, um die Trennmembran auf einer höheren Temperatur zu halten.

Wenn die Trennmembran beim Prägen mit einem Prägestock oder einem hydraulischen Medium auf einer anderen Temperatur in Kontakt gelangt, so wird dies die Temperatur der Membran und ggf. des Membranbetts in gewissen Grenzen verändern. Die Prägung sollte daher bevorzugt so schnell erfolgen, daß die Temperaturänderung durch die Prägung einen möglichst geringen Einfluß auf die Geometrie zum Zeitpunkt der Prägung hat.

Tests haben ergeben, daß die Trennmembranen der erfindungsgemäßen Druckmittler auch bei tiefen Betriebstemperaturen noch eine wohldefinierte Gleichgewichtslage und eine stetige Volumen-Druck-Kennlinie aufweisen.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 a-c: Eine Serie von Schnittzeichnungen durch einen erfindungsgemäßen Druckmittler während verschiedener Herstellungsschritte.

Fig. 2: Ein Diagramm mit verschiedenen Druck-Volumen-Kennlinien.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch den erfindungsgemäßen Druckmittler während verschiedener Phasen der Herstellung. In den Teilfiguren a bis c ist ein zylindrischer Grundkörper 1 dargestellt der an einer Stirnseite ein Membranbett 11 aufweist, wobei sich ein Kanal 12 von dem Membranbett zur gegenüberliegenden Stirnseite des Grundkörpers erstreckt. In den Figuren ist der Kanal parallel zur Symetrieachse des Grundkörpers dargestellt, grundsätzlich kann der Kanal jedoch eine beliebige andere Form aufweisen, solange er eine Verbindung zwischen dem Membranbett und einer anderen Oberfläche des Grundkörpers 1 herstellt. An der ersten Stirnfläche des Grundkörpers ist eine Trennmembran 2 zunächst als eine ebene Scheibe bzw. Ronde druckdicht befestigt, wobei die Trennmembran 2, das Membranbett 11 vollständig überdeckt. Die Befestigung erfolgt vorzugsweise durch Schweißen entlang einer in sich geschlossenen Schweißnaht 22 im Randbereich der Membran oder durch eine entsprechende Hartlotverbindung, wie in Fig. 1a dargestellt ist.

Anschließend wird das Relief des Membranbetts 11 auf der Trennmembran 2 abgeprägt, in dem die Trennmembran 2 in geeigneter Weise mit einem Prägedruck P beaufschlagt wird, bis die Trennmembran 2 vollständig an dem Membranbett anliegt (Fig. 1b).

Der Prägedruck P kann beispielsweise hydraulisch auf die Trennmembran 2 einwirken, oder die Prägung kann mit einem elastischen Stempel, beispielsweise aus Gummi erfolgen, der sich dem Membranbettrelief 11 bzw. dem entstehenden Trennmembranrelief 21 anpasst. Durch die Prägung ist die Trennmembran plastisch verformt und weist in ihrer neuen Gleichgewichtslage das Trennmembranrelief 21 auf.

Durch die Prägung der Trennmembran 2, werden einerseits Zugspannungen in die Membran 2 eingeführt, und andererseits enthält die Membrankontur 21 hinreichende Längenreserven, um einen ausreichenden Hub der Trennmembran 2 zur Aufnahme von Volumenschwankungen einer Übertragungsflüssigkeit zu ermöglichen.

Wie zuvor diskutiert, ist das Ausmaß der Zugspannungen eine Funktion der gerade vorliegenden Temperatur, insbesondere dann, wenn der Grundkörper und die Trennmembran einen anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen.

Der Einfluß verschiedener Prägetemperaturen auf die Membrankennlinie bei tiefen Temperaturen ist im Diagramm der Fig 2. dargestellt. Die Kennlinien des Diagramms zeigen das Volumen zwischen der Membran und dem Membranbett als Funktion des Drucks .

Im einzelnen zeigt die Kurve a die Kennlinie einer Membran bei einer tiefen Temperatur, beispielsweise minus 20 Grad, wobei die Prägung der Membran bei Raumtemperatur erfolgte. Die Membran und die Grundkörper weisen den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, so dass eine Abkühlung des Druckmittlers nicht zu einem "Durchhängen" der Membran führt. Über dem mit einem Pfeil angedeutetem Arbeitsbereich der Membran weist die Kennlinie ein wesentliches lineares Verhalten auf.

Die Kurve c zeigt dagegen die Kennlinie einer Membran, die bei Raumtemperatur auf einem Grundkörper mit einem größeren Wärmeausdehnungskoeffizienten abgeprägt wurde. Bei tiefen Temperaturen führt dies zu einer unstetigen Membrankennlinie mit den im Diagramm angedeuteten Hysterese-Erscheinungen. Die Verwendung von Druckmittlern mit solchen Membrankennlinien erfordern große Kompromisse hinsichtlich der Messgenauigkeit und sollten daher nicht zum Einsatz kommen.

Die Kurve b zeigt schließlich die Membrankennlinie eines erfindungsgemäßen Druckmittlers mit beispielsweise einer Tantaltrennmembran auf einem Stahlgrundkörper bei tiefen Temperaturen. Zwar weist auch hier die Membran einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als der Grundkörper auf, auf dem sie befestigt ist, jedoch erfolgte das Abprägen des Membranbetts bei einer hinreichend tiefen Temperatur, beispielsweise  $-20^{\circ}\text{C}$ . Hierdurch ist gewährleistet, daß die Trennmembran bei den im Messbetrieb zu erwartenden tiefen Temperaturen noch hinreichende innere Zugspannungen aufweist. Daher hat die Trennmembran trotz der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen Membran und Grundkörper auch bei tiefen Temperaturen noch eine lineare Kennlinie.

Bei Trennmembranen, deren Wellenzüge im zentralen Bereich der Membran im wesentlichen um eine bezüglich des Membranrands versetzte Ebene verlaufen, geht die Absenkung der Prägetemperatur mit einer Vergrößerung des zwischen der Membran und dem Membranbett eingeschlossenen Volumens in der Gleichgewichtslage einher. Denn aufgrund der verbleibenden inneren Zugspannungen der Membran bei tieferen Temperaturen wird der Abstand zwischen der Ebene des Membranrands und der Ebene des zentralen Membranbereichs verringert. Daher verläuft die Kurve b in Fig. 2 nahe der Gleichgewichtslage oberhalb der Kurve c. Bei ansonsten unveränderten Gerätedaten ist das Gleichgewichtsvolumen bei tiefen Temperaturen somit ein Indikator für die Prägetemperatur.

Wenngleich die Prägung derzeit bevorzugt hydraulisch, insbesondere mit einer Wassersäule oder einem Hydrauliköl erfolgt, kann gleichermaßen ein flexibler Stempel, beispielsweise aus Gummi oder einem anderen Elastomer eingesetzt werden, der sich der Kontur des Membranbetts hinreichend flexibel anpaßt. Ebenfalls sind Stempel mit einer metallischen Matrize geeignet, wobei die Matrize komplementär zum angestrebten Membranrelief bzw. komplementär zum Relief des Membranbetts gestaltet ist.

Für besondere Anwendungsfälle, bei denen die Prägetemperatur möglichst tief sein soll und nicht von einem Stempel oder einem hydraulischen Medium verfälscht werden soll, kann die Prägung auch mit flüssigem Stickstoff oder anderen Substanzen erfolgen, deren Gefrierpunkt unterhalb der Prägetemperatur liegt.

Gleichermaßen kann für Prägungen bei tiefen Temperaturen ein Stempel eingesetzt werden, der eine Kühleinrichtung aufweist. Hierzu kann im Inneren des des Stempels im guten Wärmekontakt mit dessen Prägefläche, beispielsweise einer metallischen Matrize, ein Kühlkreislauf angeordnet sein, der von einem geeigneten Kühlmittel durchströmt werden kann. Als Kühlmittel für extrem niedrige Temperaturen ist insbesondere flüssiger Stickstoff geeignet.

Die Prägung der Trennmembran erfolgt vorzugsweise bei einem Druck zwischen 150 und 500 bar, weiter bevorzugt zwischen 200 und 400 bar und besonders bevorzugt zwischen 250 und 350 bar.



Der Prägedauer beträgt vorzugsweise zwischen 1 und 120 Sekunden, weiter bevorzugt zwischen 10 und 90 Sekunden und besonders bevorzugt zwischen 30 und 60 Sekunden.

## Patentansprüche

### 1. Druckmittler mit:

einem Grundkörper (1) mit einem Membranbett (11), wobei der Grundkörper (1) ein erstes Material mit einem ersten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist; und

einer Trennmembran (2), die ein zweites Material mit einem zweiten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, der kleiner ist als der erste Wärmeausdehnungskoeffizient, wobei die Trennmembran (2) in ihrem Randbereich dergestalt an dem Grundkörper (1) befestigt ist, daß das Membranbett (11) von der Trennmembran (2) überdeckt ist, wobei ferner die Trennmembran (2) ein Trennmembranrelief (21) aufweist, welches durch Prägen gegen das Membranbett nach der Befestigung der Trennmembran am Grundkörper gebildet wurde; **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Prägung des Membranreliefs bei einer Temperatur von weniger als etwa 10°C erfolgte.

2. Druckmittler nach Anspruch 1 wobei die Prägung der Trennmembran (2) bei einer Temperatur von höchstens 0°C, bevorzugt höchstens –10°C und weiter bevorzugt höchstens –20°C und besonders bevorzugt höchstens –40°C betrug.

3. Druckmittler nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Trennmembran (2) eine korrosionsfeste Legierung oder Tantal aufweist.

4. Druckmittler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Grundkörper einen VA-Stahl aufweist.

5. Druckmittler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Trennmembran (2) mit einer in sich geschlossenen Schweißnaht (22) oder einer Hartlotverbindung am Grundkörper (1) befestigt ist.

6. Verfahren zur Herstellung eines Druckmittlers, umfassend die Schritte:

(i) Bereitstellen eines Grundkörpers (1) mit einem Membranbett (11),

(ii) Befestigen einer Trennmembran (2) an dem Grundkörper (1),  
(iii) Abprägen des Membranbetts (11) auf die Trennmembran (2),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Schritt (iii) des Abprägen bei einer Temperatur von höchstens 10°C erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6 wobei der Schritt (iii) des Abprägen bei einer Temperatur von höchstens 0°C, bevorzugt höchstens –10°C und weiter bevorzugt höchstens –20°C und besonders bevorzugt höchstens –40°C erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Schritt (iii) des Abprägen hydraulisch erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Schritt (iii) des Abprägen mit einem Prägedruck zwischen 250 und 350 bar erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die hydraulische Prägung mit einer hydraulischen Flüssigkeit erfolgt, dessen Temperatur nicht mehr als 20°C beträgt.

1/2

Fig.1a

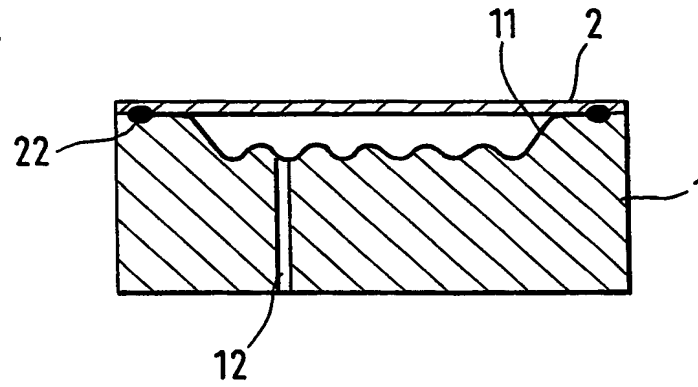


Fig.1b

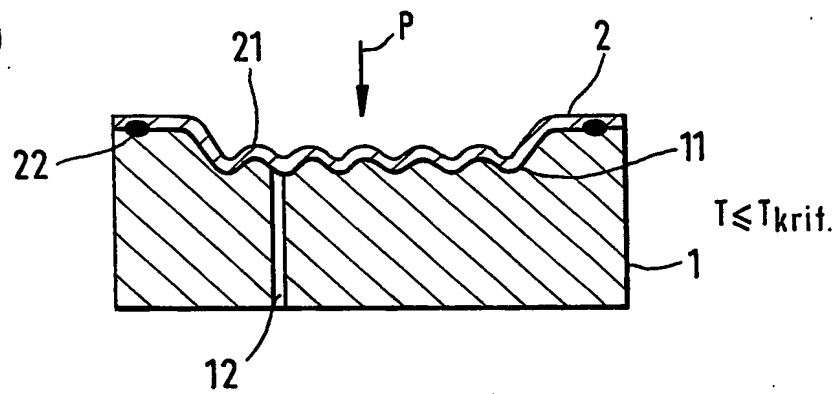
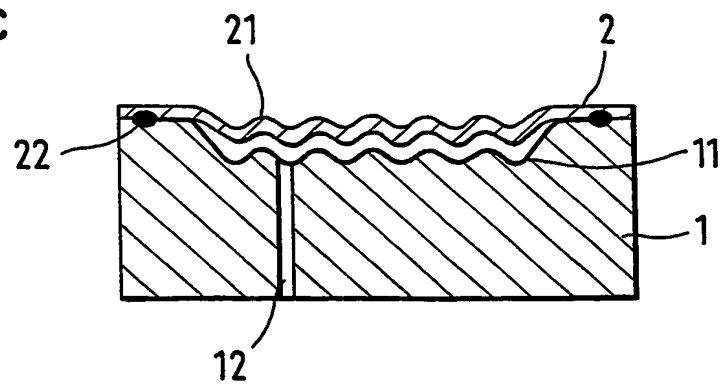
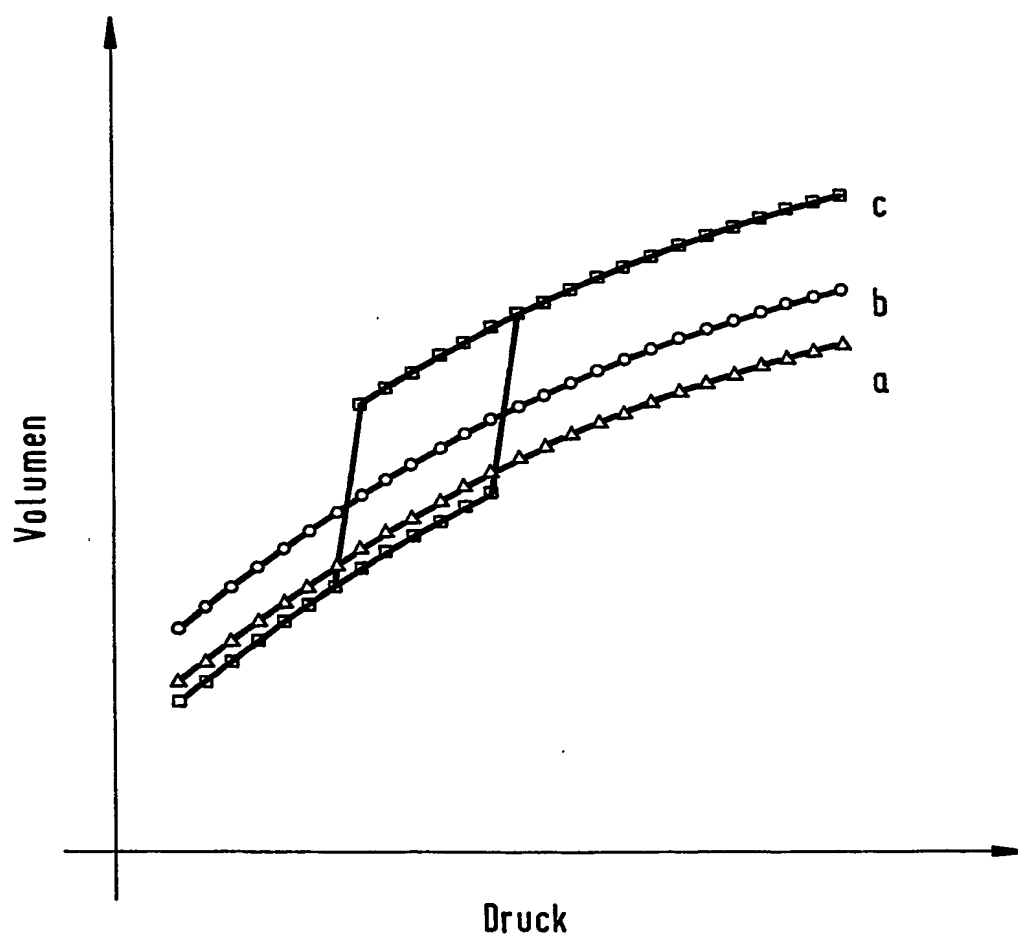


Fig.1c



2/2

Fig.2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/11440

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01L7/08 G01L9/00 G01L13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 655 615 A (WIKI ALEXANDER WIEGAND GMBH &) 31 May 1995 (1995-05-31) abstract; figure 1	1,3-6
A	EP 1 114 987 A (ARMATURENBAU GMBH) 11 July 2001 (2001-07-11) abstract; figure 1 column 4, line 2 - line 6	1,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 150 (P-207), 30 June 1983 (1983-06-30) & JP 58 060232 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 9 April 1983 (1983-04-09) abstract	1,3-6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2002

Date of mailing of the international search report

04/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gerken, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/11440

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0655615	A	31-05-1995	EP 0655615 A1	31-05-1995
			DE 59305545 D1	03-04-1997
EP 1114987	A	11-07-2001	EP 1114987 A2	11-07-2001
JP 58060232	A	09-04-1983	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/11440

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01L7/08 G01L9/00 G01L13/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 655 615 A (WIKA ALEXANDER WIEGAND GMBH &) 31. Mai 1995 (1995-05-31) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,3-6
A	EP 1 114 987 A (ARMATURENBAU GMBH) 11. Juli 2001 (2001-07-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 6	1,6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 150 (P-207), 30. Juni 1983 (1983-06-30) & JP 58 060232 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 9. April 1983 (1983-04-09) Zusammenfassung	1,3-6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gerken, S



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/11440

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0655615	A	31-05-1995	EP DE	0655615 A1 59305545 D1	31-05-1995 03-04-1997
EP 1114987	A	11-07-2001	EP	1114987 A2	11-07-2001
JP 58060232	A	09-04-1983	KEINE		